

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА, РАБОТАЮЩЕГО НА ДИЗЕЛЬНОМ ТОПЛИВЕ С БИОДОБАВКАМИ

Кольниченко Г.И.¹, Сиротов А.В.¹, Тарлаков Я.В.¹

¹ ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет леса», Мытищи, Россия, tarlakov@mngul.ac.ru

Аннотация – Представлены результаты испытаний дизель-генератора, работающего на дизельном топливе с биодобавками. Показано влияние процентного содержания биодобавок на экологические характеристики агрегата.

Ключевые слова – дизель-генератор, дизельное топливо, биодобавки.

Электроэнергетика является важнейшей инфраструктурной отраслью, обслуживающей потребности экономики России. Энергетические запросы страны увеличиваются, но возможности энергетики для их удовлетворения растут явно медленнее. Объективная оценка ситуации показывает, что в ближайшие годы дефицит электроэнергии может оказаться сдерживающим фактором развития страны. За время реформ ухудшились многие показатели работы электроэнергетики. В их числе: отсталые энергетические технологии, моральный и физический износ устаревшего энергооборудования (его доля превышает 40%); сокращение научно-технического, строительно-монтажного и энерго- и электростроительного потенциала отрасли; отсутствие в настоящее время оптимальной системы управления отраслью в условиях образования многочисленных собственников энергетических объектов, которая бы обеспечивала минимизацию затрат на их функционирование [1].

Для обеспечения прогнозируемых потребностей страны перед российской электроэнергетикой поставлена масштабная задача довести производство электроэнергии в 2030 году примерно до 1600 млрд. кВт·ч.

В целом инвестиционные потребности отрасли на период до 2030 года оцениваются величиной свыше 15 триллионов рублей.

Единая энергетическая система (ЕЭС) России является уникальным техническим комплексом, обеспечивающим электроснабжение на большей части огромной территории страны. В ней сосредоточено около 90% энергетического потенциала страны.

В нынешних условиях огромное значение придается не только модернизации ЕЭС, но и энергоснабжению потребителей от локальных энергетических систем с распределенной генерацией с энергоустановками малой мощности, что позволит обеспечить надежное энергоснабжение потребителей, находящихся вне зоны ЕЭС. Локальные энергосистемы с распределенной

генерацией, работающие как на местных топливных ресурсах, так и нетрадиционных, возобновляемых источниках энергии, будут строиться с использованием принципа управляемых энергосистем с автоматическим управлением как производством, так и транспортом и потреблением электроэнергии и тепла.

Необходимо особо отметить тот факт, что высокие тарифы на электроэнергию снижают конкурентоспособность продукции большинства отраслей России и более того заставляют потребителей отказываться от централизованного энергоснабжения. Число таких потребителей растет: уже многим предприятиям выгоднее иметь свой источник электроэнергии, чем покупать её у энергосистемы. Не случайно статистика показывает рост импорта в Российскую Федерацию дизельных генераторов. Суммарная мощность ввозимых за год мини электростанций составляет от 2,5 до 4 гигаВатт.

Таким образом наблюдается развитие малой распределенной энергетики (МРЭ). При этом важно отметить, что переход на автономную генерацию востребован как в сегменте традиционной, так и нетрадиционной энергетики. География развития объектов МРЭ очень широка: множество удаленных от централизованного электроснабжения поселков (и это зачастую лесные поселки) снабжаются электроэнергией от локальных дизельных источников.

Общеизвестно, что нефть на ближайшую перспективу (т.е. на ближайшие несколько десятилетий) по-прежнему остается основным источником моторного топлива. Однако обострение проблемы обеспечения населения Земли органическими энергоносителями привела к необходимости хотя бы частичной замены природных топлив (главным образом, нефтяных) возобновляемыми растительными, то есть биотопливом или его добавками.

Выход на рынок биотоплива является серьезной альтернативой дорогостоящим нефтяным ресурсам. Предполагается, что к концу столетия биотопливо обеспечит уже более двух третей потребностей транспортной отрасли в жидком топливе [2]. Значительное внимание в мире ныне уделено биотопливу, полученному из рапса. Рапс занимает прочные позиции в мировом сельском хозяйстве как одна из основных масличных культур.

В условиях лесного комплекса имеются широкие возможности применения биотоплива и традиционного топлива с биодобавками, так как многие энергопотребители лесных отраслей располагаются в местах, удаленных от централизованных источников электроснабжения.

В Московском государственном университете леса были проведены эксплуатационные испытания дизель-генератора и технико-экономические исследования по определению мощностных, экологических и экономических показателей дизеля, работающего на штатном стандартном топливе и биотопливе (т.е. дизельном топливе (ДТ) с добавлением рапсового масла (РМ)) [3].

Для оценки эксплуатационных показателей дизельных электростанций (ДЭС) были разработаны программы и методика стендовых испытаний, а также изготовлен стенд, на устройство которого получен патент РФ на полезную модель №106918.

В качестве стандартного топлива для дизельной электростанции типа SKAT УГД-4500 ($P_{\max} = 5$ кВт) использовалось чистое дизельное топливо (ДТ) по ГОСТ 309-82 и смесевое топливо (дизельное топливо (ДТ) +

рапсовое масло (РМ) в различных процентных соотношениях).

Были получены зависимости расхода топлива от мощности для различных смесевых топлив. Выявлено, что при увеличении процентного содержания рапсового масла в смеси расход топлива возрастает. В диапазоне нагрузки от 0 до 1,5 кВт разница в расходе топлива при содержании в смеси 10% и 15% невелика (единицы процентов) по сравнению с режимом использования чистого дизельного топлива [4]. В режимах с генерируемой мощностью свыше 1,5 кВт разница в расходе топлива возрастает и составляет порядка 25-30%.

Проведены экспериментальные расчеты по выбросам CO , CH , CO_2 и дымности в пересчете на 1 кВт·ч генерируемой мощности.

Функциональные зависимости на рис. 1 показывают, что во всем мощностном диапазоне выделение CO на 1 кВт·ч генерируемой мощности сокращается при всех видах топлива и при содержании 15% и 20% РМ оно минимальное.

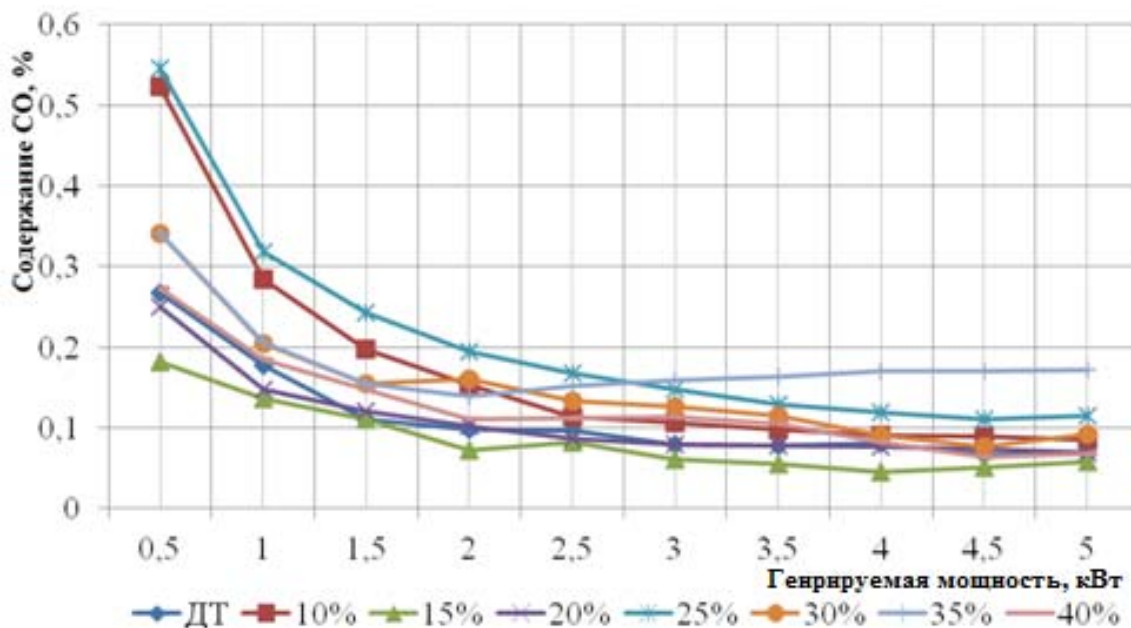


Рис. 1. Зависимость выброса CO на 1 кВт·ч от %-го содержания биодобавок

Зависимости CH и CO_2 от генерируемой мощности (в пересчете на 1 кВт·ч) аналогичны зависимостям рис. 1.

Результаты экспериментов показывают также, что применение смесового топлива с 15%-м и 20%-м содержанием РМ характеризуется минимальными значениями дымности на 1 кВт·ч электроэнергии, т.е. выбросы ОГ при таком содержании РМ минимальны.

Существуют ограничения по содержанию вредных составляющих в выхлопных газах, которые отражены в табл. 1 для экологических стандартов по EURO III, EURO IV и EURO V.

Таблица 1
Предельно допустимое содержание вредных веществ в ОГ на 1 кВт генерируемой мощности

%	CO	CH	Дым-ть	CO_2
Euro III	>0,15	>40	>100	>0,5
Euro IV	0,15	40	40	0,5
	0,07	20	20	0,2
Euro V	0,07<	20<	20<	0,2<

Данные таблицы используются для определения нагрузки дизель-генератора, при которой выбросы вредных веществ ОГ не превышают предельно допустимых значений. Зная их минимальные значения

для каждого вида топлива, можно определить состав смесового топлива в зависимости от ограничений (CO , CH , CO_2 , дым-ть), как это показано на рис. 2.

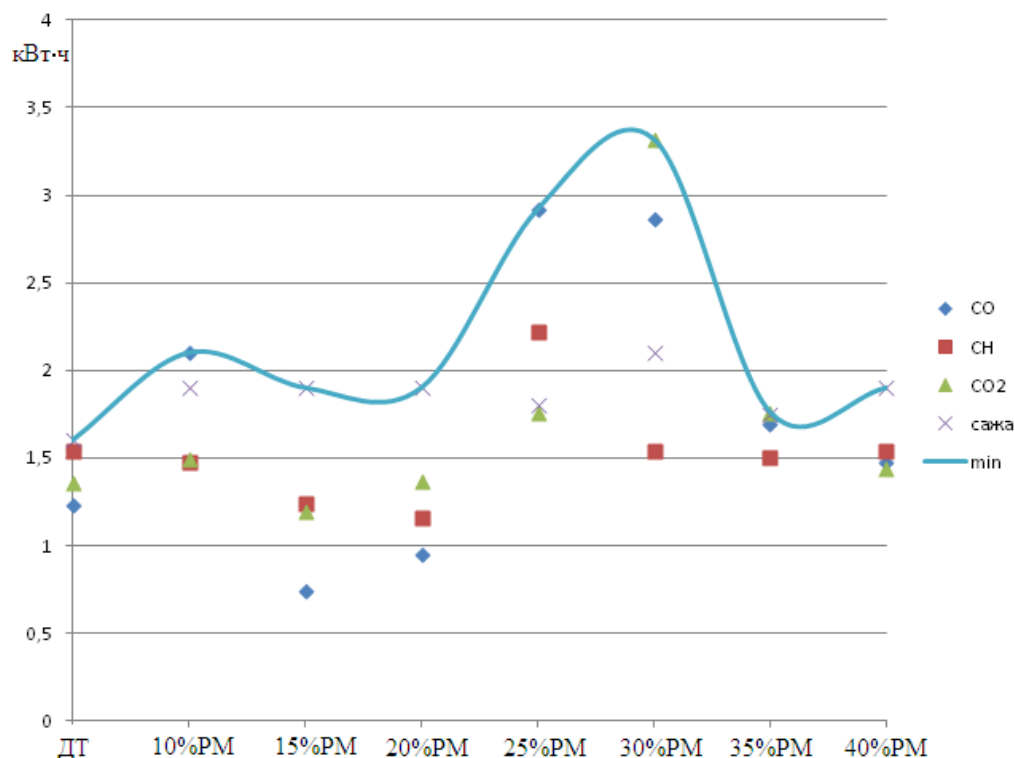


Рис. 2. Минимальное значение потребляемой мощности дизель-генератора в зависимости от %-ого соотношения РМ с ДТ по стандарту EURO IV

Полученные данные являются исходными данными для построения трехмерной модели, позволяющей выбрать состав смесового топлива с обеспечением необходимого диапазона работы двигателя, минимального расхода смеси и выполнением ограничений по составу отработавших газов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Волков Э.П. Перспективы развития и модернизации электроэнергетики России на условиях повышения энергоэффективности и энергосбережения

/ Э.П. Волков // XII Всемирный электротехнический конгресс. Сборник докладов – М. 2011. С. 38-52.

2. Астахов К. Природный газ и солнечная энергия как потенциальные доминанты / К. Астахов // НГ-Энергия, 14 мая 2013 года.

3. Тарлаков Я.В. Эксплуатационные показатели дизельных электростанций лесного комплекса при работе на биотопливе: дис. ... канд. / Я.В. Тарлаков. – М.: МГУЛ, 2013.

4. Кольниченко Г.И. Эксплуатационные исследования характеристик дизель-генератора, работающего на дизельном топливе с биодобавками / Г.И. Кольниченко, А.В. Сиротов, Я.В. Тарлаков // Лесной вестник. - №3. – 2012. – с.58-61.